

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005 年 9 月 9 日 (09.09.2005)

PCT

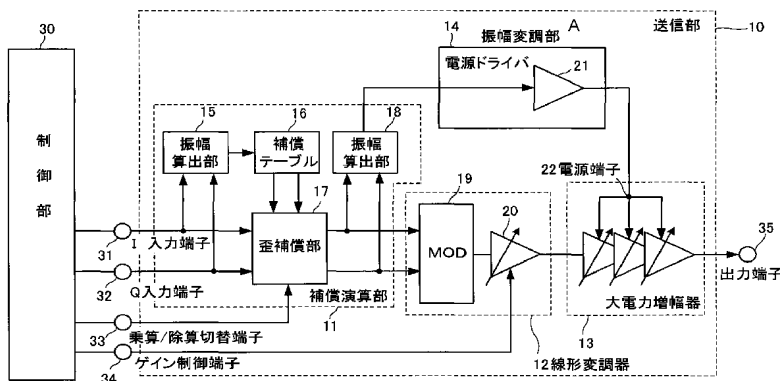
(10) 国際公開番号  
WO 2005/083891 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 1/04, H03C 7/02, H03F 1/02, 1/32, H03G 3/10 (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 齊藤 典昭 (SAITO, Noriaki).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/003195
- (22) 国際出願日: 2005 年 2 月 25 日 (25.02.2005) (74) 代理人: 高松 猛, 外 (TAKAMATSU, Takeshi et al.);  
〒1076013 東京都港区赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号アー  
ク森ビル 1 3 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2004-055913 2004 年 3 月 1 日 (01.03.2004) JP  
特願 2004-365578  
2004 年 12 月 17 日 (17.12.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電  
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-  
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大  
字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が  
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,  
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,  
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[ 続葉有 ]

(54) Title: TRANSMITTER APPARATUS AND WIRELESS COMMUNICATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 送信装置及び無線通信装置



30... CONTROL PART  
31... I INPUT TERMINAL  
32... Q INPUT TERMINAL  
33... MULTIPLICATION/DIVISION SWITCH TERMINAL  
34... GAIN CONTROL TERMINAL  
15... AMPLITUDE CALCULATING PART  
16... COMPENSATION TABLE  
17... DISTORTION COMPENSATING PART  
18... AMPLITUDE CALCULATING PART  
11... COMPENSATION ARITHMETIC PART  
A... AMPLITUDE MODULATING PART  
21... POWER SUPPLY DRIVER  
10... TRANSMITTING PART  
22... POWER SUPPLY TERMINAL  
13... LARGE POWER AMPLIFIER  
12... LINEAR MODULATOR  
35... OUTPUT TERMINAL

amplifier (13).

(57) Abstract: A transmitter apparatus capable of performing a high-efficiency polar coordinate modulation, while maintaining a good distortion characteristic. In the case of causing a large power amplifier (13) to operate in a saturation mode to perform a polar coordinate modulation, a switch control signal to be inputted to a multiplication/division switch terminal (33) is set to multiplication, whereby a distortion compensating part (17) multiplies quadrature modulated digital signals from I and Q input terminals (31,32) by distortion data from a compensation table (16), thereby adding a nonlinear distortion, which is equivalent to that during use of the large power amplifier (13) in a linear mode, to compress the peak factor of the modulated signals, thereby enhancing the efficiency of the polar coordinate modulation. In the case of causing the large power amplifier (13) to operate in a linear mode to perform a linear amplification, the switch control signal is set to division, whereby the distortion compensating part (17) divides the quadrature modulated digital signals by the distortion data, thereby adding a reverse distortion characteristic of the large power amplifier (13) to perform a nonlinear distortion compensation of the large power

[ 続葉有 ]



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 歪特性を良好に保ちながら、高効率な極座標変調を行うことが可能な送信装置を提供する。大電力増幅器13を飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合は、乗算/除算切替端子33へ入力する切替制御信号を乗算に設定し、歪補償部17においてI入力端子31, Q入力端子32から入力された直交変調デジタル信号と補償テーブル16の歪データとを乗算することにより、大電力増幅器13を線形モードで使用するときに同等の非線形歪を付加し、変調信号のピークファクタの圧縮を行うことで、極座標変調の効率を高める。大電力増幅器13を線形モードで動作させて線形増幅を行う場合は、切替制御信号を除算に設定し、歪補償部17において直交変調デジタル信号と歪データとを除算することにより、大電力増幅器13の逆歪特性を付加し、大電力増幅器13の非線形歪補償を行う。

## 明 細 書

### 送信装置及び無線通信装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、極座標変調を用いた送信電力増幅が可能な送信装置およびこの送信装置を用いた無線通信装置に関する。

#### 背景技術

[0002] 移動体通信に用いられる送信装置では、装置の性能を図る指標として、送信機能における電力効率および線形性が評価されている。この送信機能における電力効率および線形性は、特に携帯電話等の高周波変調送信機器において、装置の性能を表す上で最も重要な指標となっている。

[0003] このような高周波変調送信機器の最終段の増幅器としては、いわゆるAB級動作の増幅器が広く用いられている。このAB級増幅器は、歪みが少ない、すなわち線形性には優れている反面、常時直流バイアス成分に伴う電力を消費するため電力効率は小さくなってしまうものである。

[0004] そこで、電力増幅器を高効率動作させる方法として、トランジスタの入出力特性の飽和領域を用いて、ドレイン電圧またはコレクタ電圧（電源電圧）をベースバンド信号の振幅成分に応じて変化させて増幅する極座標変調方式が考案されている。この種の装置として、例えば、特許第3044057号公報（特許文献1）に開示された出力可変送信装置がある。

[0005] 図12は、従来例の出力可変送信装置の構成を示すブロック図である。この出力可変送信装置は、変調入力端子101、102と、搬送波発振器104と、変調入力端子101、102の出力を搬送波発振器104の出力周波数にて直交変調する直交変調器103と、高周波電力増幅器105と、送信出力端子106と、変調入力端子101、102の出力から包絡線を生成する包絡線生成回路107と、指定信号入力端子112と、指定信号入力端子112からの電力増幅器105の平均出力レベルを設定する信号を入力としその入力値に対応する直流信号を発生する多値直流信号発生回路108と、多値直流信号発生回路108の出力を包絡線生成回路107の出力包絡線に乗算する乗

算回路109と、乗算回路109の出力に応じて電力増幅器105のドレイン電圧を制御する電圧制御回路110と、電源端子111を備えた構成となっている。

[0006] 直交変調器103は、変調入力端子101, 102から入力されるI信号とこのI信号に直交するQ信号とにより、搬送波発振器104から供給された搬送波を変調する。包絡線生成回路107は、前記I, Q信号の振幅信号Rを算出する。指定信号入力端子112には、送信出力端子106に出力しようとする送信出力レベルに対応する出力レベル指定信号が入力される。多値直流信号発生回路108は、指定信号入力端子112からの出力レベル指定信号に従って直流信号を発生する。

[0007] 乗算回路109は、包絡線生成回路107の出力と多値直流信号発生回路108の出力とを乗算する。これにより、乗算回路109の出力には変調波の包絡線に比例した信号が得られる。電圧制御回路110は、乗算回路109の出力に応じて、電力増幅器105のドレイン電圧 $V_o$ を変化させる。この結果、電力増幅器105のドレイン電圧は、変調波の包絡線に比例する。したがって、上記のような極座標変調方式の構成を用いることによって、電力増幅器105は高効率の飽和状態を保ちながら線形増幅を行うことができる。

[0008] しかしながら、図12に示す従来例の極座標変調方式の出力可変送信装置においては、必ず飽和出力からピーク電力と平均電力の比であるピークファクタの分だけ出力が低下し、結果として効率が低下してしまうという課題があった。

[0009] この課題を解決する手段として、振幅の瞬時値が一定値を超える場合にスケールングファクタを乗算することで変調波のピークを低減する方式が考案されている。この種の装置として、例えば、特許第3024515号(特許文献2)に開示された送信波生成方法及び装置がある。

[0010] 次の式(1), (2)は、従来例の送信波生成方法及び装置の動作を説明する数式である。

$$I(t) = R_{\max} \times I_{\text{in}}(t) / R_{\text{in}}(t) \quad \cdots (1)$$

$$Q(t) = R_{\max} \times Q_{\text{in}}(t) / R_{\text{in}}(t) \quad \cdots (2)$$

上記式において、 $I_{\text{in}}(t)$ ,  $Q_{\text{in}}(t)$ は直交変調入力信号、 $R_{\max}$ は振幅制限値、 $R_{\text{in}}(t)$ は $I_{\text{in}}(t)$ ,  $Q_{\text{in}}(t)$ から算出される推定振幅値である。

[0011] この従来例では、推定振幅値 $R_{in}(t)$ と振幅制限値 $R_{max}$ の大小を比較し、 $R_{in}(t)$ が $R_{max}$ 未満の場合には、入力信号 $I_{in}(t)$ 、 $Q_{in}(t)$ をそのまま用い、 $R_{in}(t)$ が $R_{max}$ 以上である場合は、式(1)、(2)に従い、変調信号のピークを低下させる。

[0012] しかしながら、上記従来例の送信波生成方法及び装置においては、振幅の瞬時値が振幅制限値を超える場合にのみ振幅制限が行われることになり(ハードクリッピング動作)、振幅制限値付近での急激な変化が生じるため、結果として非線形歪の増加につながりやすいという課題を有していた。

[0013] 特許文献1:特許第3044057号(第1-20頁、図1)

特許文献2:特許第3024515号(第3頁、数3)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0014] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、歪特性を良好に保ちながら、高効率な極座標変調を行うことが可能な送信装置及び無線通信装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明の送信装置は、入力変調信号の振幅を算出する振幅算出手段と、前記入力変調信号に対する歪補償を行うための正特性または逆特性の歪データを格納する歪補償データ格納手段と、前記振幅算出手段の出力に基づいて前記歪補償データ格納手段から正特性または逆特性の歪データを読み取り、前記入力変調信号と前記歪データとを乗算または除算して歪補償を行う歪補償手段と、前記歪補償手段の出力により直交変調を行う直交変調手段と、前記直交変調手段の出力を増幅するもので、ゲイン制御信号に基づいて利得が制御される可変利得増幅手段と、前記可変利得増幅手段の出力の電力増幅を行うもので、入出力電力特性における線形動作領域を用いて電力増幅を行う線形モードと、前記入出力電力特性における飽和動作領域を用いて電力増幅を行う飽和モードを有する電力増幅手段と、前記歪補償手段の出力の振幅成分を前記電力増幅手段の出力制御用入力端に入力して極座標変調を行う振幅変調手段とを備え、前記電力増幅手段を飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合に、前記歪補償手段において前記入力変調信号と前記正特性の

歪データとの乗算または逆特性の歪データとの除算を行い、前記電力増幅手段を線形モードで動作させて線形増幅を行う場合に、前記歪補償手段において前記入力変調信号と前記正特性の歪データとの除算または逆特性の歪データとの乗算を行うものである。

[0016] この構成により、飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合は歪データが正特性である場合入力変調信号と歪データとを乗算し、逆特性である場合除算することにより、例えば線形モードで動作するときと同等の非線形歪を付加して歪補償を行うことが可能であり、変調信号のピークファクタを低減した状態で高効率な極座標変調を行える。また、線形モードで動作させて線形増幅を行う場合は歪データが正特性である場合入力変調信号と歪データとを除算し、逆特性である場合乗算することにより、例えば電力増幅手段の逆歪特性を付加して非線形歪補償を行うことが可能である。これにより、歪特性を良好に保ちながら、高効率な極座標変調を行うことが可能となる。

[0017] 本発明の送信装置は、入力変調信号の振幅を算出する振幅算出手段と、前記入力変調信号に対する歪補償を行うための正特性及び逆特性の歪データを格納する正逆歪補償データ格納手段と、前記振幅算出手段の出力に基づいて前記正逆歪補償データ格納手段から正特性または逆特性の歪データを読み取り、前記入力変調信号と前記歪データとを乗算して歪補償を行う歪補償手段と、前記歪補償手段の出力により直交変調を行う直交変調手段と、前記直交変調手段の出力を増幅するもので、ゲイン制御信号に基づいて利得が制御される可変利得増幅手段と、前記可変利得増幅手段の出力の電力増幅を行うもので、入出力電力特性における線形動作領域を用いて電力増幅を行う線形モードと、前記入出力電力特性における飽和動作領域を用いて電力増幅を行う飽和モードを有する電力増幅手段と、前記歪補償手段の出力の振幅成分を前記電力増幅手段の出力制御用入力端に入力して極座標変調を行う振幅変調手段とを備え、前記電力増幅手段を飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合に、前記歪補償手段において前記入力変調信号と前記正特性の歪データとの乗算を行い、前記電力増幅手段を線形モードで動作させて線形増幅を行う場合に、前記歪補償手段において前記入力変調信号と前記逆特性の歪データと

の乗算を行うものである。

- [0018] この構成により、飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合は入力変調信号と正特性の歪データとを乗算することにより、例えば線形モードで動作するときと同等の非線形歪を付加して歪補償を行うことが可能であり、変調信号のピークファクタを低減した状態で高効率な極座標変調を行える。また、線形モードで動作させて線形増幅を行う場合は入力変調信号と逆特性の歪データとを乗算することにより、例えば電力増幅手段の逆歪特性を付加して非線形歪補償を行うことが可能である。これにより、歪特性を良好に保ちながら、高効率な極座標変調を行うことが可能となる。また、歪補償手段をASICでは処理の重い多ビットの除算を用いずに乗算機能のみで構成でき、歪補償手段の構成の簡略化及び処理負荷の軽減を図ることが可能である。
- [0019] 本発明の送信装置は、入力変調信号の同相成分及び直交成分を入力して直交変調を行う直交変調手段と、前記直交変調手段の出力を増幅するもので、ゲイン制御信号に基づいて利得が制御される可変利得増幅手段と、前記可変利得増幅手段の出力の電力増幅を行うもので、入出力電力特性における線形動作領域を用いて電力増幅を行う線形モードと、前記入出力電力特性における飽和動作領域を用いて電力増幅を行う飽和モードを有する電力増幅手段と、前記入力変調信号の振幅を算出する振幅算出手段と、前記入力変調信号の振幅成分を前記電力増幅手段の出力制御用入力端に入力して極座標変調を行う振幅変調手段と、前記入力変調信号の振幅に対する歪データを格納する振幅歪データ格納手段と、前記電力増幅手段を飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合に、前記振幅算出手段の出力に基づいて前記振幅歪データ格納手段から歪データを読み取り、前記入力変調信号の振幅と前記歪データとを乗算する歪付加手段とを備えるものである。
- [0020] この構成により、飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合に、入力変調信号の振幅と歪データとを乗算し、歪を付加した振幅成分を電力増幅手段の出力制御用入力端に入力して極座標変調を行うことで、電力増幅手段の歪補償を行うことが可能となる。また、振幅に対する歪データのみを用いることで、振幅歪データ格納手段の構成を簡略化でき、さらに、線形モードにおいては歪補償を行わないことで、回路構成を簡易化することが可能である。

- [0021] 本発明の送信装置は、入力変調信号の同相成分及び直交成分を入力して直交変調を行う直交変調手段と、前記直交変調手段の出力を増幅するもので、歪制御信号に基づいて利得が制御される歪制御用の第1の変利得増幅手段と、前記第1の変利得増幅手段の出力を増幅するもので、ゲイン制御信号に基づいて利得が制御されるゲイン制御用の第2の変利得増幅手段と、前記第2の変利得増幅手段の出力の電力増幅を行うもので、入出力電力特性における線形動作領域を用いて電力増幅を行う線形モードと、前記入出力電力特性における飽和動作領域を用いて電力増幅を行う飽和モードを有する電力増幅手段と、前記第1の変利得増幅手段の出力の振幅を検出する振幅検出手段と、前記振幅検出手段の出力を前記電力増幅手段の出力制御用入力端に入力して極座標変調を行う振幅変調手段とを備えるものである。
- [0022] この構成により、第1の変利得増幅手段によってアナログ的に非線形歪を与えることで、歪補償を行うことが可能となる。この場合、歪データの格納手段等を設けなくても済むため、回路構成を簡易化することが可能である。
- [0023] 本発明の送信装置は、同相成分及び直交成分からなる入力変調信号を振幅信号と位相信号に変換する極座標変換部と、前記振幅信号及び位相信号に歪を付加するための歪データを格納する歪データ格納手段と、前記振幅信号に基づいて前記歪データ格納手段から歪データを読み取り、前記振幅信号及び位相信号への歪付加を行う歪付加手段と、前記歪付加手段の振幅信号及び位相信号出力に対する歪補償を行うための2種類の歪データを格納する歪補償データ格納手段と、前記歪付加手段の振幅信号出力に基づいて前記歪補償データ格納手段からいずれかの歪データを選択して読み取り、前記歪付加手段の振幅信号及び位相信号出力に対する歪補償を行う歪補償手段と、前記歪補償手段の振幅信号出力、固定値出力、前記歪付加手段の振幅信号出力のいずれかと前記歪補償手段の位相信号出力を同相成分及び直交成分に変換する直交座標変換手段と、前記直交座標変換手段の出力により直交変調を行う直交変調手段と、前記直交変調手段の出力を増幅するもので、ゲイン制御信号に基づいて利得が制御される可変利得増幅手段と、前記可変利得増幅手段の出力の電力増幅を行うもので、入出力電力特性における線形動作領



域を用いて電力増幅を行う線形モードと、前記入出力電力特性における飽和動作領域を用いて電力増幅を行う飽和モードを有する電力増幅手段と、前記歪補償手段の出力の振幅成分を前記電力増幅手段の出力制御用入力端に入力して極座標変調を行う振幅変調手段とを備え、前記直交座標変換手段への振幅信号入力を、前記電力増幅手段を飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合には固定値または前記歪付加手段における振幅出力とし、前記電力増幅手段を線形モードで動作させて線形増幅を行う場合には前記歪補償手段における振幅出力とするものである。

[0024] この構成により、極座標変調時だけでなく、線形変調時にも変調信号のピークファクタを低減でき、更なる高効率化が可能となる。

[0025] 本発明の送信装置は、前記電力増幅手段を飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合に、前記直交座標変換手段への振幅信号入力を、動作モードがセルラー系通信の場合に固定値、WLAN系通信の場合に前記歪付加手段における振幅出力とするものである。

[0026] この構成により、伝送帯域の広いWLAN系通信、例えば高速WLAN (Wireless Local Area Network: IEEE802. 11a/b/g等) では、直交座標変換部の出力に内蔵されているDACの動作周波数上限を抑圧し、伝送帯域の狭いセルラー系通信、例えばGSM、EDGE等のセルラー方式の無線通信では、600KHz離調で60dBc以上と厳しいモジュレーションスペクトラム仕様を満たすことが可能となる。

[0027] また、本発明の一態様として、上記の送信装置であって、前記電力増幅手段は、送信出力電力が最大出力レベルまたはその近傍である場合に前記極座標変調を行い、この送信電力よりも小さい場合に前記線形増幅を行うものも含まれる。

[0028] この構成により、送信出力電力が最大出力レベル付近では変調信号のピークファクタを低減した状態で高効率な極座標変調を行い、これより小さい送信出力電力では非線形歪補償を行いながら線形増幅を行うことが可能となる。このため、良好な歪特性を確保しながら、最大出力レベル付近において極座標変調による高効率な増幅が可能であるとともに、出力レベルが小さい場合は線形増幅によって広範囲な出力レベルにおいて送信出力制御が可能である。

[0029] また、本発明の一態様として、上記の送信装置であって、前記電力増幅手段は、前

記出力制御用入力端として用いられる電源端子を有し、前記所定レベルの信号または前記入力変調信号の振幅成分に基づく振幅変調された信号の電流容量を増加させ、前記電源端子に対し送信出力制御信号として電源供給を行う電源ドライバを備えるものも含まれる。

[0030] この構成により、電源ドライバによって入力変調信号の振幅成分に基づく振幅変調された信号の電流容量を強化し、電力増幅手段の電源端子に送信出力制御信号として供給することによって、飽和モードにおいて高効率な極座標変調を行うことが可能である。

[0031] また、本発明は、上記いずれかの送信装置を備えた無線通信装置を提供する。このような構成の無線通信装置では、飽和モードで動作させる場合は変調信号のピークファクタを低減した状態で高効率な極座標変調による増幅が可能であるとともに、線形モードで動作させる場合は非線形歪補償を行いながら線形増幅が可能であり、携帯電話装置などの小型で移動型の無線通信装置などに適用した場合により効果的である。

### 発明の効果

[0032] 本発明によれば、歪特性を良好に保ちながら、高効率な極座標変調を行うことが可能な送信装置及び無線通信装置を提供できる。

### 図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明の第1の実施形態に係る送信装置の構成を示すブロック図

[図2]第1の実施形態に用いる補償テーブルの構成例を示す図

[図3]第1の実施形態の補償テーブルに格納するデータの一例をグラフで示した特性図

[図4]本発明の第2の実施形態に係る送信装置の構成を示すブロック図

[図5]第2の実施形態に用いる補償テーブルの構成例を示す図

[図6]第2の実施形態の補償テーブルに格納するデータの一例をグラフで示した特性図

[図7]本発明の第3の実施形態に係る送信装置の構成を示すブロック図

[図8]第3の実施形態に用いる歪テーブルの構成例を示す図

[図9]第3の実施形態の歪テーブルに格納するデータの一例をグラフで示した特性図

[図10]本発明の第4の実施形態に係る送信装置の構成を示すブロック図

[図11]本発明の第5の実施形態に係る送信装置の構成を示すブロック図

[図12]従来例の出力可変送信装置の構成を示すブロック図

## 符号の説明

- [0034] 10, 40, 50, 60 送信部  
11, 41, 51 補償演算部  
12 線形変調器  
13 大電力増幅器  
14 振幅変調部  
15 第1の振幅算出部  
16, 42 補償テーブル  
17 歪補償部  
18 第2の振幅算出部  
19 直交変調器  
20, 61 中電力増幅器  
21 電源ドライバ  
22 電源端子  
30 制御部  
31 I入力端子  
32 Q入力端子  
33 乗算／除算切替端子  
34 ゲイン制御端子  
35 出力端子  
43 正／逆特性切替端子  
52 歪テーブル  
53 歪付加部  
62 振幅検出部

- 63 歪制御端子
- 200 送信部
- 201 補償演算部
- 202 モード切替端子
- 203 第一の固定値出力端子
- 204 第二の固定値出力端子
- 205 極座標変換部
- 206 歪テーブル
- 207 歪付加部
- 208 歪補償部
- 209 補償テーブル
- 210 直交座標変換部
- 211 第二の選択部
- 212 第一の選択部
- 101、102 変調入力端子
- 103 直交変調器
- 104 搬送波発振器
- 105 高周波電力増幅器
- 106 送信出力端子
- 107 包絡線生成回路
- 108 多値直流信号発生回路
- 109 乗算回路
- 110 電圧制御回路
- 111 電源端子

発明を実施するための最良の形態

[0035] (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る送信装置の構成を示すブロック図である。  
第1の実施形態の送信装置を構成する送信部10は、歪補償等の演算を行う補償演

算部11と、線形変調器12と、この線形変調器12より出力される送信信号の電力増幅を行う大電力増幅器13と、この大電力増幅器13に供給する電源を生成する振幅変調部14とを有して構成される。

[0036] 補償演算部11は、ベースバンド帯直交変調デジタル信号の振幅を算出する第1の振幅算出部15と、大電力増幅器13の各入力レベルに対応する出力レベル及び位相の正特性または逆特性の歪データが格納された補償テーブル16と、切替制御信号に従ってベースバンド帯直交変調デジタル信号と補償テーブル16の歪データとを乗算または除算して出力する歪補償部17と、歪補償部17の出力信号から歪補償後の振幅を算出する第2の振幅算出部18とを有して構成される。

[0037] 図2は、第1の実施形態に用いる補償テーブル16の構成例を示す図、図3は、図2の補償テーブル16に格納する正特性データの一例をグラフで示した特性図である。補償テーブル16は、補償データ格納手段の一例に相当するもので、大電力増幅器13の各入力レベルに対応する、出力レベル及び位相の歪データが記憶されている。振幅算出部15で算出された直交変調デジタル信号の振幅をインデックスとして、補償テーブル16を参照することで、大電力増幅器13の非線形歪特性を表現した歪データを得ることができる。

[0038] 線形変調器12は、歪補償部17の出力を直交変調してRF帯域への周波数変換を行う直交変調器(MOD)19と、直交変調器19の出力の増幅を行う中電力増幅器20とを有して構成される。振幅変調部14は、電源ドライバ21を有して構成され、振幅算出部18より出力される歪補償後の振幅の電流容量を強化し、大電力増幅器13に対し電圧変化可能な電源として供給する。

[0039] 送信部10は、同相成分入力端子であるI入力端子31と、直交成分入力端子であるQ入力端子32と、歪補償部17の動作を制御するための切替制御信号を入力する乗算／除算切替端子33と、中電力増幅器20の増幅利得を制御するためのゲイン制御信号を入力するゲイン制御端子34と、電力増幅された送信信号を出力する出力端子35とを有している。制御部30は、これらの端子と接続され、送信変調信号の出力、各種制御信号の出力等を行い、無線通信動作を制御する。

[0040] この送信部10において、送信すべきベースバンド帯域の直交変調デジタル信号

のうち、I入力端子31には同相包絡線成分(I信号)が、Q入力端子32には直交包絡線成分(Q信号)がそれぞれ入力される。第1の振幅算出部15では、I信号及びQ信号より直交変調デジタル信号の振幅を算出する。この第1の振幅算出部15の出力は補償テーブル16のインデックスとなる。

[0041] 歪補償部17では、乗算／除算切替端子32から入力される切替制御信号の指示に従い、直交変調デジタル信号と補償テーブル16の出力の歪データとの乗算または除算を行う。この歪補償部17の出力は直交変調器19と第2の振幅算出部18に入力される。第2の振幅算出部18では、歪補償部17における歪補償後の直交変調デジタル信号の振幅を算出し、この振幅出力が振幅変調部14に入力される。

[0042] 直交変調器19は、直交変調手段の一例に相当するもので、歪補償部17より入力された歪補償後のI、Q信号によって局部発振器から供給される高周波信号を直交変調することで、I、Q信号から位相変調されたRF帯域の高周波信号を生成して出力する。中電力増幅器20は、可変利得増幅手段の一例に相当するもので、ゲイン制御端子34より入力されるゲイン制御信号のレベルに応じて所定利得で直交変調器19の出力信号を増幅する。この中電力増幅器20の出力が線形変調器12の出力となり、大電力増幅器13に送信用変調信号として入力される。

[0043] 大電力増幅器13は、電力増幅手段の一例に相当するもので、例えば図示するように複数段の増幅回路からなり、出力制御用入力端となる電源端子22の入力レベルに応じて出力が制御される電力増幅器である。大電力増幅器13は、線形変調器12から出力された送信用変調信号を、線形モードでの線形増幅、または飽和モードで振幅変調(極座標変調)することで電力増幅を行い、送信信号として出力端子34より出力する。

[0044] 飽和モード(極座標変調方式)では、大電力増幅器13の入力レベルを飽和動作領域に保ち、第2の振幅算出部18より出力される変調信号の振幅成分を電源ドライバ21により電流容量を強化し、大電力増幅器13へ電源供給して、大電力増幅器13の電源端子22の電圧に対し振幅変調をかけることで、高効率の極座標変調を行う。

[0045] 線形モード(直交変調方式)では、ゲイン制御端子34より入力するゲイン制御信号によって中電力増幅器20の出力レベル、すなわち大電力増幅器13の入力レベルを

線形動作領域に保ち、この中電力増幅器20へのゲイン制御信号または大電力増幅器13の電源電圧を可変することで、送信電力制御を行う。

- [0046] 本実施形態では、大電力増幅器13を飽和モードで動作させる場合には、制御部30から乗算／除算切替端子33へ入力する切替制御信号を乗算に設定することで、歪補償部17においてI入力端子31、Q入力端子32から入力されたベースバンド帯直交変調デジタル信号に補償テーブル16より出力される歪データを乗算する。これにより、大電力増幅器13を線形モードで使用するときに同等の非線形歪を付加し、変調信号のピークファクタの圧縮を行うことで、極座標変調の効率を高めることができ、電力増幅効率を向上できる。
- [0047] また、大電力増幅器13を線形モードで動作させる場合には、振幅変調部14の出力を固定とし、乗算／除算切替端子33へ入力する切替制御信号を除算に設定することで、歪補償部17においてI入力端子31、Q入力端子32から入力されたベースバンド帯直交変調デジタル信号を補償テーブル16より出力される歪データにより除算する。これにより、大電力増幅器13の逆歪特性を付加し、大電力増幅器13の非線形歪補償を行い、電力増幅効率を高めることができる。
- [0048] 前記飽和モードと線形モードとの切り替えは、送信出力電力が所定値未満の低出力の場合、例えば最大送信電力よりも小さい出力で使用する場合には、大電力増幅器13を線形モードで動作させ、送信出力電力が所定値以上の高出力の場合、例えば最大送信電力近辺で使用する場合には、大電力増幅器13を飽和モードすなわち極座標変調方式で動作させるようにする。
- [0049] なお、上記構成例では、大電力増幅器13の利得制御を電源入力レベルで行う構成としたが、ゲートまたはベースバイアス入力レベルで可変してもよい。また、RF帯への直交変調を直交変調器で行う構成としたが、欧州携帯電話のGSM方式等の定振幅変調システムで用いられている直接変調器または間接PLL変調器や $\Delta\Sigma$ 変調器のような位相変調手段でもよいことはいうまでもない。
- [0050] このように、第1の実施形態では、最大出力付近において大電力増幅器13を飽和モードで動作させて高効率な極座標変調を行う場合には、入力されるベースバンド帯直交変調デジタル信号と大電力増幅器13の歪データとの乗算を行い、大電力

増幅器13を線形モードで使用するときに同等の非線形歪を付加し、変調信号のピークファクタの圧縮を行う。また、これより低い出力レベルで大電力増幅器13を線形モードで動作させる場合には、入力されるベースバンド帯直交変調デジタル信号と大電力増幅器13の歪データとの除算を行い、大電力増幅器13の逆歪特性を付加し、非線形歪補償を行う。これにより、高効率な極座標変調方式及び簡易なプリディストーション方式による非線形歪補償の切替が可能となる。

[0051] (第2の実施形態)

図4は、本発明の第2の実施形態に係る送信装置の構成を示すブロック図である。第2の実施形態の送信部40は、第1の実施形態の構成と一部が異なり、補償演算部41の構成を変更したものである。

[0052] 補償演算部41は、第1の実施形態の補償テーブル16の代わりに、複数の歪データとして正特性及び逆特性の歪データが格納された補償テーブル42を備え、この補償テーブル42に切替制御信号を入力する正／逆特性切替端子43が設けられている。この正／逆特性切替端子43より入力される切替制御信号によって補償テーブル42から出力する歪データを切り替え、乗算機能のみで歪補償を行う構成としている。その他の構成は第1の実施形態と同様であり、同様の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

[0053] 図5は、第2の実施形態に用いる補償テーブル42の構成例を示す図、図6(A)、(B)は、図5の補償テーブル42に格納するデータの一例をグラフで示した特性図であり、(A)は正特性、(B)は逆特性である。補償テーブル42は、補償データ格納手段の一例に相当するもので、大電力増幅器13の各入力レベルに対応する、出力レベル及び位相の歪データの正特性データ及び逆特性データが記憶されている。正／逆特性切替端子43より入力される切替制御信号によって正特性データまたは逆特性データを選択し、振幅算出部15で算出された直交変調デジタル信号の振幅をインデックスとして補償テーブル42を参照することで、大電力増幅器13における非線形歪を補償するための歪データを得ることができる。

[0054] 本実施形態では、大電力増幅器13を飽和モードで動作させる場合には、制御部30から正／逆特性切替端子43へ入力する切替制御信号を正特性に設定することで



、歪補償部17においてI入力端子31、Q入力端子32から入力されたベースバンド帯直交変調デジタル信号に補償テーブル42より出力される正特性の歪データを乗算する。これにより、大電力増幅器13を線形モードで使用するときに同等の非線形歪を付加し、変調信号のピークファクタの圧縮を行うことで、極座標変調の効率を高めることができ、電力増幅効率を向上できる。

[0055] また、大電力増幅器13を線形モードで動作させる場合には、振幅変調部14の出力を固定とし、正／逆特性切替端子43へ入力する切替制御信号を逆特性に設定することで、歪補償部17においてI入力端子31、Q入力端子32から入力されたベースバンド帯直交変調デジタル信号に補償テーブル42より出力される逆特性の歪データを乗算する。これにより、大電力増幅器13の逆歪特性を付加し、大電力増幅器13の非線形歪補償を行い、電力増幅効率を高めることができる。

[0056] なお、補償テーブル42の正特性データとしては、大電力増幅器13の歪特性に限定されることはなく、任意の増幅器の歪特性を使用することが可能である。また、上記構成例では、大電力増幅器の利得制御を電源入力レベルで行う構成としたが、ゲートまたはベースバイアス入力レベルで可変してもよい。また、RF帯への直交変調を直交変調器で行う構成としたが、欧州携帯電話のGSM方式等の定振幅変調システムで用いられている直接変調器または間接PLL変調器や $\Delta\Sigma$ 変調器のような位相変調手段でもよいことはいうまでもない。

[0057] このように、第2の実施形態では、飽和モードでの非線形歪の付加と線形モードでの逆歪特性の負荷とを切り替える際、歪データの乗算と除算とを切り替えて行うのに代えて、予め用意した正特性と逆特性の歪データを切り替えることにより、歪補償部を乗算機能のみで構成することができる。よって、歪補償部において除算機能を省略できるため、第1の実施形態の効果に加え、歪補償部の処理負荷を軽減することができる。

[0058] （第3の実施形態）

図7は、本発明の第3の実施形態に係る送信装置の構成を示すブロック図である。第3の実施形態の送信部50は、第1の実施形態の構成と一部が異なり、振幅成分において歪補償を行う補償演算部51を設けた構成となっている。

- [0059] 補償演算部51は、ベースバンド帯直交変調デジタル信号の振幅を算出する振幅算出部15と、振幅成分の歪データが格納された歪テーブル52と、振幅算出部15より出力される振幅に歪テーブル52からの歪データを付加して振幅変調部14に供給する歪付加部53とを有して構成される。その他の構成は第1の実施形態と同様であり、同様の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。
- [0060] 図8は、第3の実施形態に用いる歪テーブル52の構成例を示す図、図9は、図8の歪テーブル52に格納するデータの一例をグラフで示した特性図である。歪テーブル52は、補償データ格納手段の一例に相当するもので、振幅成分の歪データとして、大電力増幅器13の各入力レベルに対応する、出力レベルの歪データが記憶されている。振幅算出部15で算出された直交変調デジタル信号の振幅をインデックスとして、歪テーブル52を参照することで、大電力増幅器13における非線形歪を付加するための歪データを得ることができる。
- [0061] 歪付加部53は、振幅算出部15より出力されるベースバンド帯直交変調デジタル信号の振幅に歪テーブル52の出力の振幅歪データを乗算し、入力信号の振幅成分に非線形歪を付加する。
- [0062] 本実施形態では、大電力増幅器13を飽和モードで動作させる場合には、振幅算出部15においてI入力端子31、Q入力端子32から入力されたベースバンド帯直交変調デジタル信号の振幅を算出し、歪付加部53において前記算出された振幅信号に歪テーブル52より出力される歪データを乗算する。これにより、大電力増幅器13を線形モードで使用するときに同等の非線形歪を付加し、変調信号のピークファクタの圧縮を行うことで、極座標変調の効率を高めることができ、電力増幅効率を向上できる。
- [0063] また、大電力増幅器13を線形モードで動作させる場合には、振幅変調部14の出力を固定とし、I入力端子31、Q入力端子32から入力されたベースバンド帯直交変調デジタル信号をそのまま線形変調器12の直交変調器19に入力する。そして、線形変調器12の出力を大電力増幅器13において線形増幅する。
- [0064] なお、上記構成例では、大電力増幅器13の利得制御を電源入力レベルで行う構成としたが、ゲートまたはベースバイアス入力レベルで可変してもよい。また、RF帯へ

の直交変調を直交変調器で行う構成としたが、欧州携帯電話のGSM方式等の定振幅変調システムで用いられている直接変調器または間接PLL変調器や $\Delta\Sigma$ 変調器のような位相変調手段でもよいことはいうまでもない。

[0065] このように、第3の実施形態では、飽和モードにおいて非線形歪を付加する際に、大電力増幅器13に電源として供給する入力変調信号の振幅成分に歪データを付加することにより、歪補償を行うことが可能となる。このように歪補償のための歪データとして振幅データのみを設けることで、歪テーブルの規模を削減することができる。また、線形モードにおいては歪補償を行わないことで、第1の実施形態よりも回路構成を簡易化することができる。

[0066] (第4の実施形態)

図10は、本発明の第4の実施形態に係る送信装置の構成を示すブロック図である。第4の実施形態の送信部60は、第1の実施形態の構成と一部が異なり、中電力増幅器61を設けてアナログ的に非線形歪を与えるようにしたものである。

[0067] 送信部60は、直交変調器19と中電力増幅器20との間に中電力増幅器61を備え、この中電力増幅器61に歪制御信号を入力する歪制御端子63が設けられている。また、中電力増幅器61の出力端には振幅検出部62が接続され、この振幅検出部62の出力が振幅変調部14に供給されるようになっている。その他の構成は第1の実施形態と同様であり、同様の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

[0068] 中電力増幅器61は、歪制御端子63からの入力される歪制御信号によって利得が可変に構成され、補償テーブルを用いることなく、直交変調器19の出力を無線規格を満たす範囲でアナログ的に歪ませるように利得を調整して振幅増幅を行う。振幅検出部62は、中電力増幅器61の出力信号の振幅を検波し、検出した振幅成分を振幅変調部14に出力する。またこのとき、中電力増幅器61によって入力信号系の利得が変更されているため、ゲイン制御端子34より入力するゲイン制御信号によって中電力増幅器20の利得を調整することで、大電力増幅器13への入力レベルが適正となるように中電力増幅器20において出力レベルが再調整される。

[0069] なお、上記構成例では、大電力増幅器13の利得制御を電源入力レベルで行う構成としたが、ゲートまたはベースバイアス入力レベルで可変してもよい。また、RF帯へ

の直交変調を直交変調器で行う構成としたが、欧州携帯電話のGSM方式等の定振幅変調システムで用いられている直接変調器または間接PLL変調器や $\Delta\Sigma$ 変調器のような位相変調手段でもよいことはいうまでもない。

[0070] このように、第4の実施形態では、中電力増幅器61によってアナログ的に非線形歪を与えることで、歪補償を行うことが可能となる。このように歪補償のための増幅器を設けることで、補償テーブルが不要となり、第3の実施形態よりも更に回路構成を簡易化することができる。

[0071] (第5の実施形態)

図11は、本発明の第5の実施形態に係る送信装置の構成を示すブロック図である。第5の実施形態の送信部200は、第1の実施形態の構成と一部が異なり、補償演算部41の構成を変更したものである。

[0072] 補償演算部201は、極座標変換部205、歪テーブル(LUT1)206、歪付加部207、補償テーブル(LUT2、LUT3)209、歪補償部208、第一の選択部212、第二の選択部211、直交座標変換部210を有して構成される。その他の構成は第一の実施形態と同様であり、同様の構成要素には同一符号を付して説明を省略する。

[0073] 極座標変換部205は、ベースバンド帯直交変調デジタル信号I0、Q0の極座標変換を行い、振幅信号R0及び位相信号P0に変換する。歪テーブル206には、大電力増幅器13の各入力レベルに対応する出力レベル及び位相の正特性歪データが格納されている。歪付加部207は、振幅信号R0をパラメータとし、歪テーブル206の内容に応じて振幅信号R0、位相信号P0へ歪付加を行う。

[0074] 補償テーブル209には、大電力増幅器13の各入力レベルに対応する出力レベル及び位相の逆特性歪データ及び、大電力増幅器13の電源端子入力レベルに対応する出力レベル及び位相の逆特性データの2つが格納され、モード切替端子202からの動作モード切替信号によりいずれかのデータが選択される。歪補償部208は、振幅信号R1をパラメータとし、補償テーブル209の選択された内容に応じて振幅信号R1、位相信号P1の歪補償を行う。

[0075] 第一の選択部212は、モード切替端子202からの動作モード切替信号により第一の固定値出力端子203の出力C0と歪補償部208の振幅出力R2のいずれかを選択

し、DA変換を行ってアナログ電圧として出力する。第二の選択部211は、モード切替端子202からの動作モード切替信号により第二の固定値出力端子204の出力C1と歪付加部207の振幅出力R1と歪補償部208の振幅出力R2のいずれかを選択する。直交座標変換部210は、第二の選択部211の振幅出力R3と歪補償部208の位相出力P2とを同相成分、直交成分に変換後、DA変換を行ってアナログ電圧I1, Q1として出力する。

[0076] 歪テーブル206の構成例は図2と同一であり、図3が格納する正特性データの一例をグラフで示した特性図となる。また補償テーブル209が有する2つのテーブルの構成例はいずれも図5の逆特性の場合と同様であり、図6(B)が格納する逆特性データの一例をグラフで示した特性図となる。

[0077] 第5の実施形態では、歪付加手段と歪補償手段を独立に備えることにより、歪付加手段により変調信号のピークファクタを圧縮しながら、同時に極座標変調または簡易なプリディストーション方式による非線形歪補償を行うことが可能となり、第1〜第4の実施形態の場合より更に電力増幅効率を高めることができる。

[0078] 上記構成において、伝送帯域の広いWLAN系通信、例えば高速WLAN(IEEE802.11a/b/g等)で極座標変調動作させる場合には、直交座標変換部210への振幅信号入力R3を歪付加部207の振幅出力R1とすることにより、制御部30における帯域制限が有効となり、直交座標変換部内DA変換器の動作周波数上限を抑圧できる。

[0079] また、伝送帯域の狭いセルラー系通信、例えばGSM、EDGE等のセルラー方式の無線通信では、第二の固定値出力端子204の出力C1を選択し、直交座標変換部210に入力する。これにより、内部DA変換器の動作周波数上限は上昇するが振幅成分を除去することで極座標動作が理想状態に近づき、600KHz離調で60dBc以上と厳しいモジュレーションスペクトラム仕様を満たすことが可能となる。ただし、DA変換器の動作周波数低減を優先する場合には、セルラー系通信で使用する際にも歪付加部207の振幅出力R1を選択してもよいことはいうまでもない。

[0080] 上述したような各実施形態の送信装置は、GSM方式やW-CDMA方式等のセルラー方式の各種携帯電話装置、その他の無線端末装置、無線基地局装置、IEEE8

02. 11a/b/g方式等の各種WLAN用の無線通信装置などの各種無線通信装置の送信部に適用可能である。

[0081] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2004年3月1日出願の日本特許出願(特願2004-055913)、2004年12月17日出願の日本特許出願(特願2004-365578)、に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

#### 産業上の利用可能性

[0082] 本発明は、歪特性を良好に保ちながら、高効率な極座標変調を行うことが可能な送信部を提供できる効果を有し、極座標変調を用いた送信電力増幅が可能な送信装置およびこの送信装置を用いた無線通信装置等に有用である。

## 請求の範囲

- [1]      入力変調信号の振幅を算出する振幅算出手段と、  
前記入力変調信号に対する歪補償を行うための正特性または逆特性の歪データを格納する歪補償データ格納手段と、  
前記振幅算出手段の出力に基づいて前記歪補償データ格納手段から正特性または逆特性の歪データを読み取り、前記入力変調信号と前記歪データとを乗算または除算して歪補償を行う歪補償手段と、  
前記歪補償手段の出力により直交変調を行う直交変調手段と、  
前記直交変調手段の出力を増幅するもので、ゲイン制御信号に基づいて利得が制御される可変利得増幅手段と、  
前記可変利得増幅手段の出力の電力増幅を行うもので、入出力電力特性における線形動作領域を用いて電力増幅を行う線形モードと、前記入出力電力特性における飽和動作領域を用いて電力増幅を行う飽和モードを有する電力増幅手段と、  
前記歪補償手段の出力の振幅成分を前記電力増幅手段の出力制御用入力端に輸入して極座標変調を行う振幅変調手段とを備え、  
前記電力増幅手段を飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合に、前記歪補償手段において前記入力変調信号と前記正特性の歪データとの乗算または逆特性の歪データとの除算を行い、前記電力増幅手段を線形モードで動作させて線形増幅を行う場合に、前記歪補償手段において前記入力変調信号と前記正特性の歪データとの除算または逆特性の歪データとの乗算を行う送信装置。
- [2]      入力変調信号の振幅を算出する振幅算出手段と、  
前記入力変調信号に対する歪補償を行うための正特性及び逆特性の歪データを格納する正逆歪補償データ格納手段と、  
前記振幅算出手段の出力に基づいて前記正逆歪補償データ格納手段から正特性または逆特性の歪データを読み取り、前記入力変調信号と前記歪データとを乗算して歪補償を行う歪補償手段と、  
前記歪補償手段の出力により直交変調を行う直交変調手段と、  
前記直交変調手段の出力を増幅するもので、ゲイン制御信号に基づいて利得が制

御される可変利得増幅手段と、

前記可変利得増幅手段の出力の電力増幅を行うもので、入出力電力特性における線形動作領域を用いて電力増幅を行う線形モードと、前記入出力電力特性における飽和動作領域を用いて電力増幅を行う飽和モードを有する電力増幅手段と、

前記歪補償手段の出力の振幅成分を前記電力増幅手段の出力制御用入力端に入力して極座標変調を行う振幅変調手段とを備え、

前記電力増幅手段を飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合に、前記歪補償手段において前記入力変調信号と前記正特性の歪データとの乗算を行い、前記電力増幅手段を線形モードで動作させて線形増幅を行う場合に、前記歪補償手段において前記入力変調信号と前記逆特性の歪データとの乗算を行う送信装置。

- [3] 入力変調信号の同相成分及び直交成分を入力して直交変調を行う直交変調手段と、

前記直交変調手段の出力を増幅するもので、ゲイン制御信号に基づいて利得が制御される可変利得増幅手段と、

前記可変利得増幅手段の出力の電力増幅を行うもので、入出力電力特性における線形動作領域を用いて電力増幅を行う線形モードと、前記入出力電力特性における飽和動作領域を用いて電力増幅を行う飽和モードを有する電力増幅手段と、

前記入力変調信号の振幅を算出する振幅算出手段と、

前記入力変調信号の振幅成分を前記電力増幅手段の出力制御用入力端に入力して極座標変調を行う振幅変調手段と、

前記入力変調信号の振幅に対する歪データを格納する振幅歪データ格納手段と、

前記電力増幅手段を飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合に、前記振幅算出手段の出力に基づいて前記振幅歪データ格納手段から歪データを読み取り、前記入力変調信号の振幅と前記歪データとを乗算する歪付加手段とを備える送信装置。

- [4] 入力変調信号の同相成分及び直交成分を入力して直交変調を行う直交変調手段と、

前記直交変調手段の出力を増幅するもので、歪制御信号に基づいて利得が制御



される歪制御用の第1の可変利得増幅手段と、

前記第1の可変利得増幅手段の出力を増幅するもので、ゲイン制御信号に基づいて利得が制御されるゲイン制御用の第2の可変利得増幅手段と、

前記第2の可変利得増幅手段の出力の電力増幅を行うもので、入出力電力特性における線形動作領域を用いて電力増幅を行う線形モードと、前記入出力電力特性における飽和動作領域を用いて電力増幅を行う飽和モードを有する電力増幅手段と、

前記第1の可変利得増幅手段の出力の振幅を検出する振幅検出手段と、

前記振幅検出手段の出力を前記電力増幅手段の出力制御用入力端に入力して極座標変調を行う振幅変調手段とを備える送信装置。

[5] 同相成分及び直交成分からなる入力変調信号を振幅信号と位相信号に変換する極座標変換部と、

前記振幅信号及び位相信号に歪を付加するための歪データを格納する歪データ格納手段と、

前記振幅信号に基づいて前記歪データ格納手段から歪データを読み取り、前記振幅信号及び位相信号への歪付加を行う歪付加手段と、

前記歪付加手段の振幅信号及び位相信号出力に対する歪補償を行うための2種類の歪データを格納する歪補償データ格納手段と、

前記歪付加手段の振幅信号出力に基づいて前記歪補償データ格納手段からいずれかの歪データを選択して読み取り、前記歪付加手段の振幅信号及び位相信号出力に対する歪補償を行う歪補償手段と、

前記歪補償手段の振幅信号出力、固定値出力、前記歪付加手段の振幅信号出力のいずれかと前記歪補償手段の位相信号出力を同相成分及び直交成分に変換する直交座標変換手段と、

前記直交座標変換手段の出力により直交変調を行う直交変調手段と、

前記直交変調手段の出力を増幅するもので、ゲイン制御信号に基づいて利得が制御される可変利得増幅手段と、

前記可変利得増幅手段の出力の電力増幅を行うもので、入出力電力特性における線形動作領域を用いて電力増幅を行う線形モードと、前記入出力電力特性におけ

る飽和動作領域を用いて電力増幅を行う飽和モードを有する電力増幅手段と、

前記歪補償手段の出力の振幅成分を前記電力増幅手段の出力制御用入力端に  
入力して極座標変調を行う振幅変調手段とを備え、

前記直交座標変換手段への振幅信号入力を、前記電力増幅手段を飽和モードで  
動作させて極座標変調を行う場合には固定値または前記歪付加手段における振幅  
出力とし、前記電力増幅手段を線形モードで動作させて線形増幅を行う場合には前  
記歪補償手段における振幅出力とする送信装置。

[6] 請求項5に記載の送信装置であって、

前記電力増幅手段を飽和モードで動作させて極座標変調を行う場合に、前記直交  
座標変換手段への振幅信号入力を、動作モードがセルラー系通信の場合に固定値  
、WLAN系通信の場合に前記歪付加手段における振幅出力とする送信装置。

[7] 請求項1〜6のいずれか一項に記載の送信装置であって、

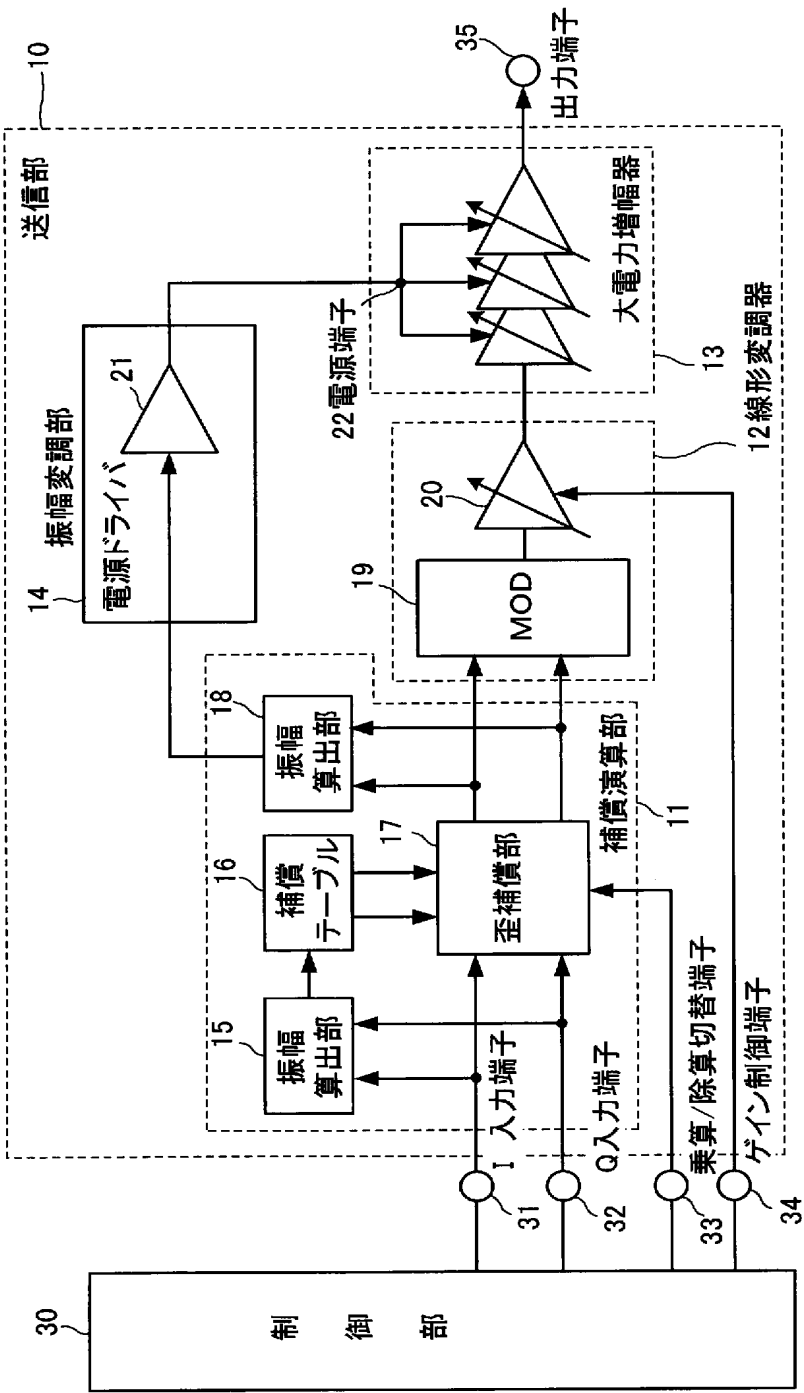
前記電力増幅手段は、送信出力電力が最大出力レベルまたはその近傍である場  
合に前記極座標変調を行い、この送信電力よりも小さい場合に前記線形増幅を行う  
送信装置。

[8] 請求項1〜7のいずれか一項に記載の送信装置であって、

前記電力増幅手段は、前記出力制御用入力端として用いられる電源端子を有し、  
前記所定レベルの信号または前記入力変調信号の振幅成分に基づく振幅変調さ  
れた信号の電流容量を増加させ、前記電源端子に対し送信出力制御信号として電  
源供給を行う電源ドライバを備える送信装置。

[9] 請求項1〜8のいずれか一項に記載の送信装置を備えた無線通信装置。

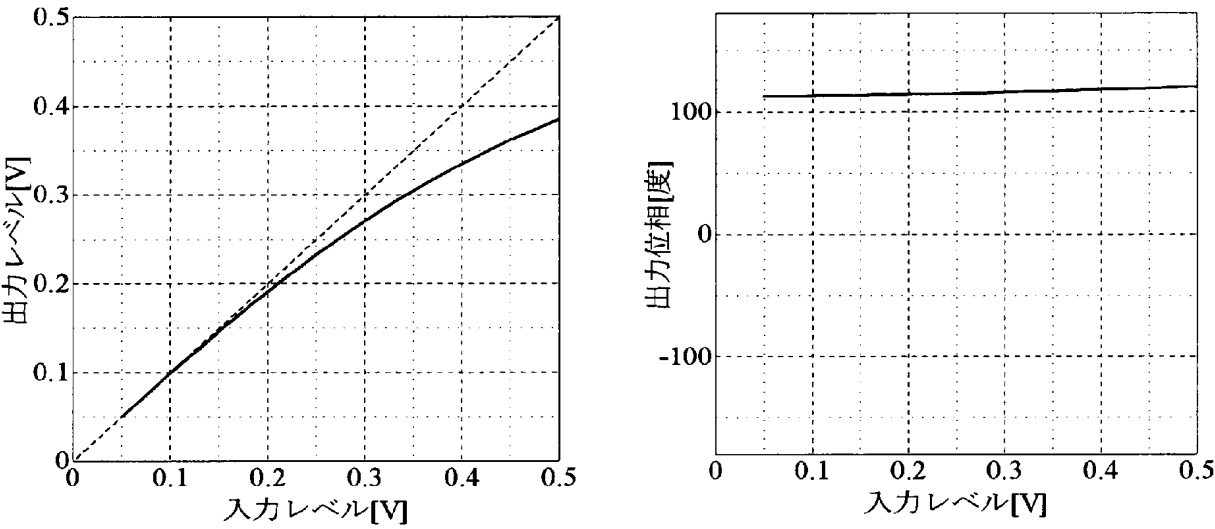
[図1]



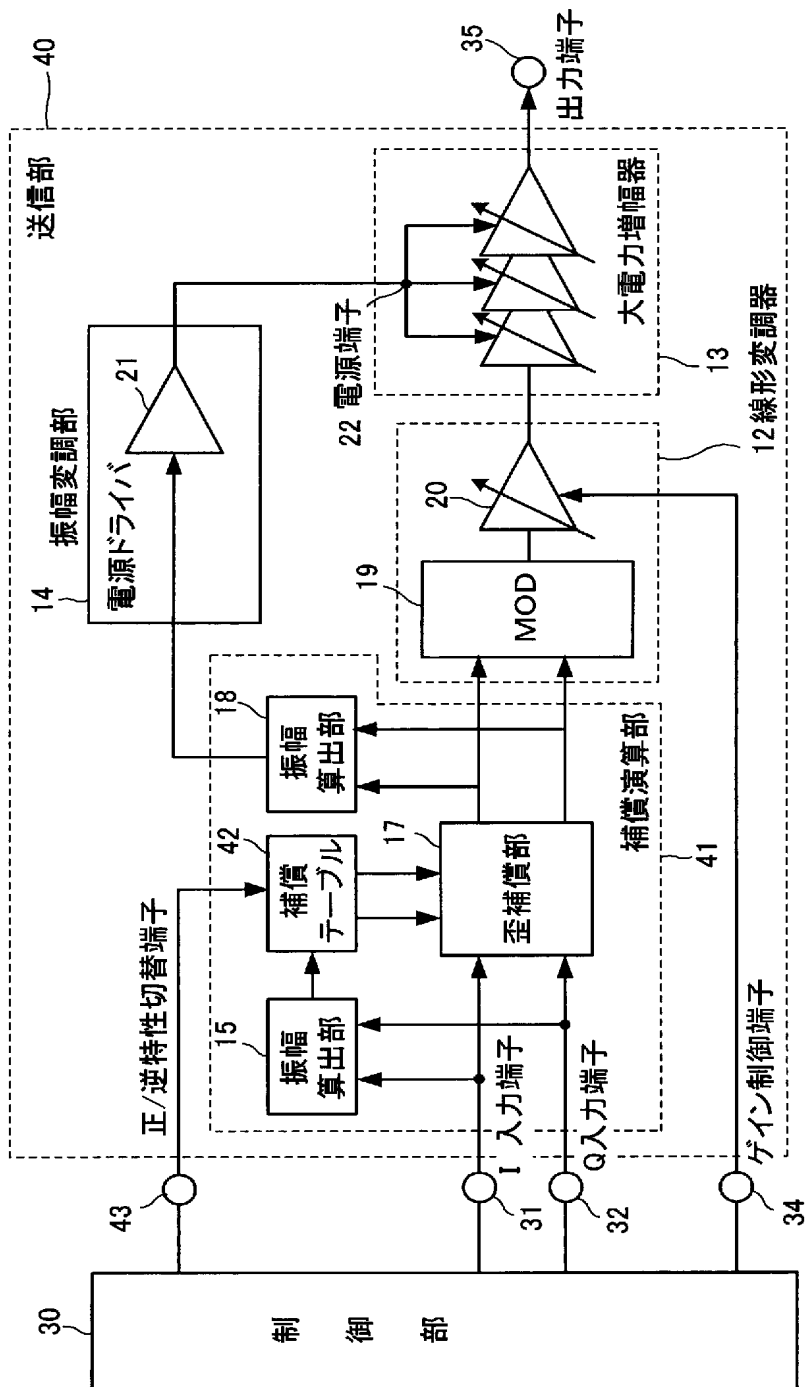
[図2]

入力レベル	歪データ (出力レベル)	歪データ(位相)
---	---	---

[図3]



[図4]

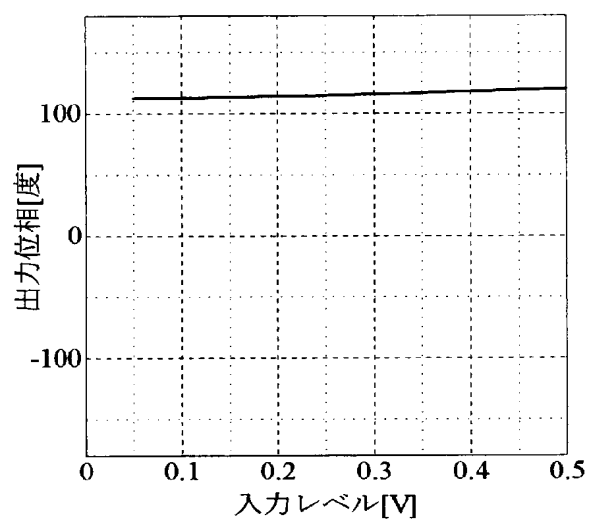
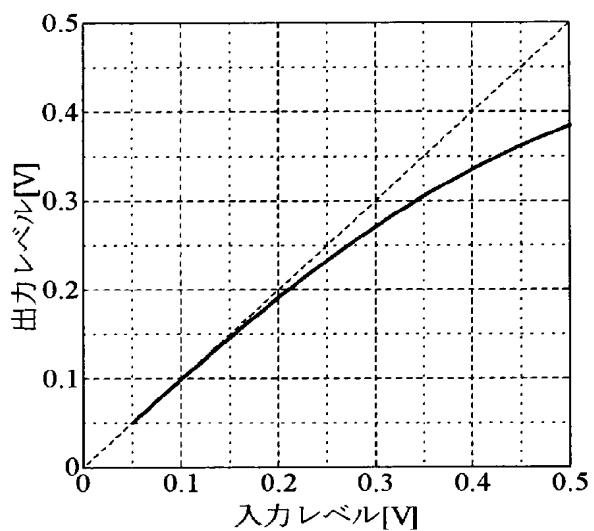


[図5]

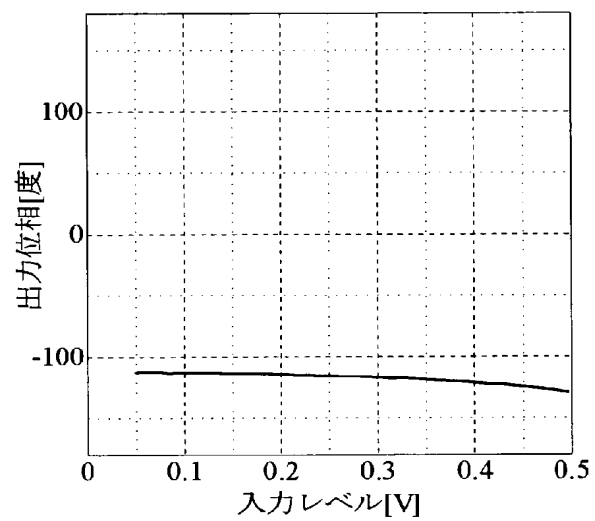
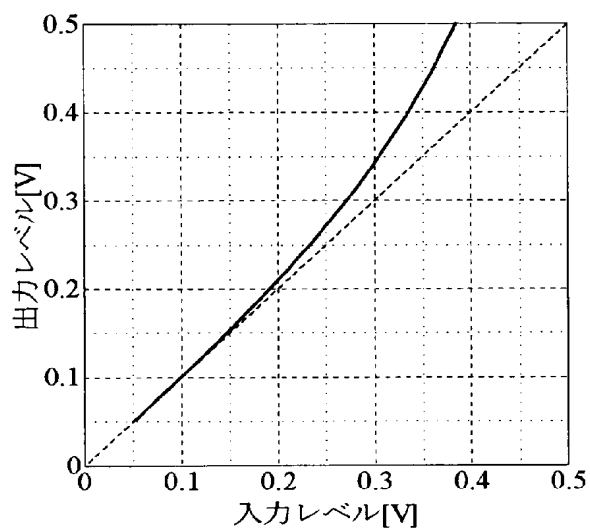
正特性		
入力レベル	歪データ(出力レベル)	歪データ(位相)
----	----	----
逆特性		
入力レベル	歪データ(出力レベル)	歪データ(位相)
----	----	----

[図6]

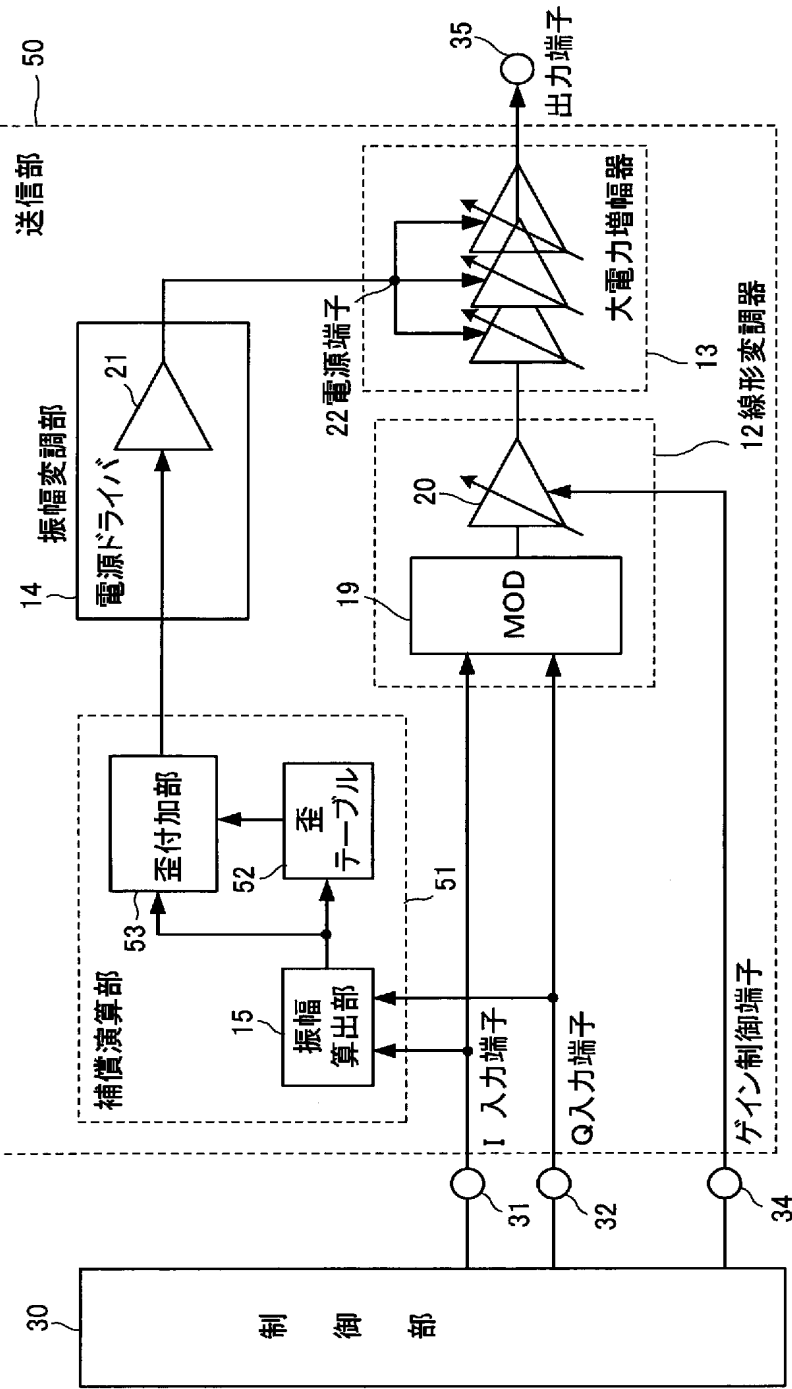
## (A) 正特性



## (B) 逆特性



[図7]

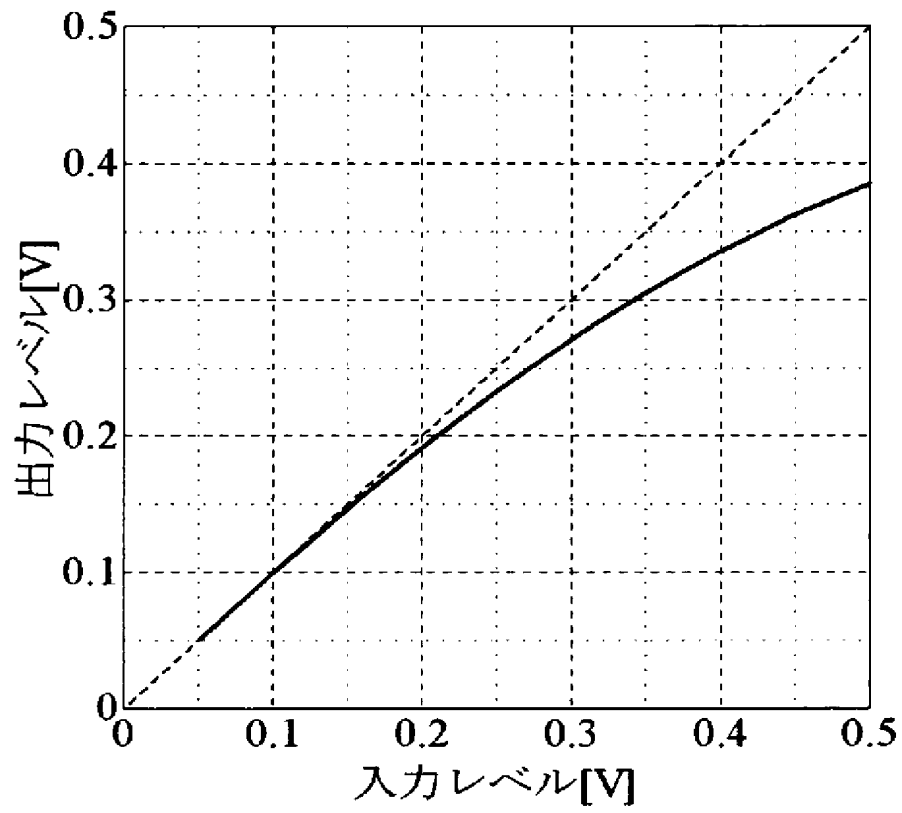


[図8]

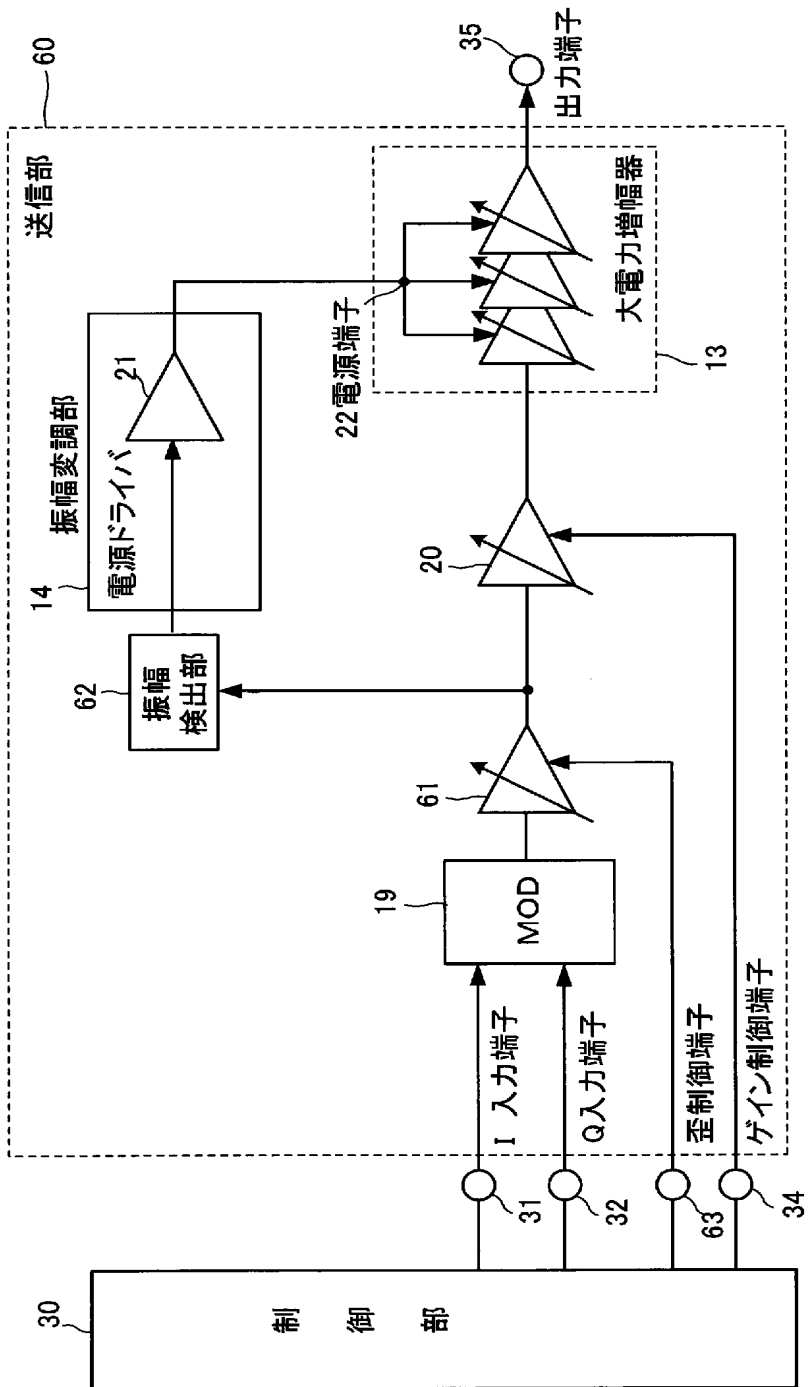
入力レベル	歪データ(出力レベル)
---	---



[図9]

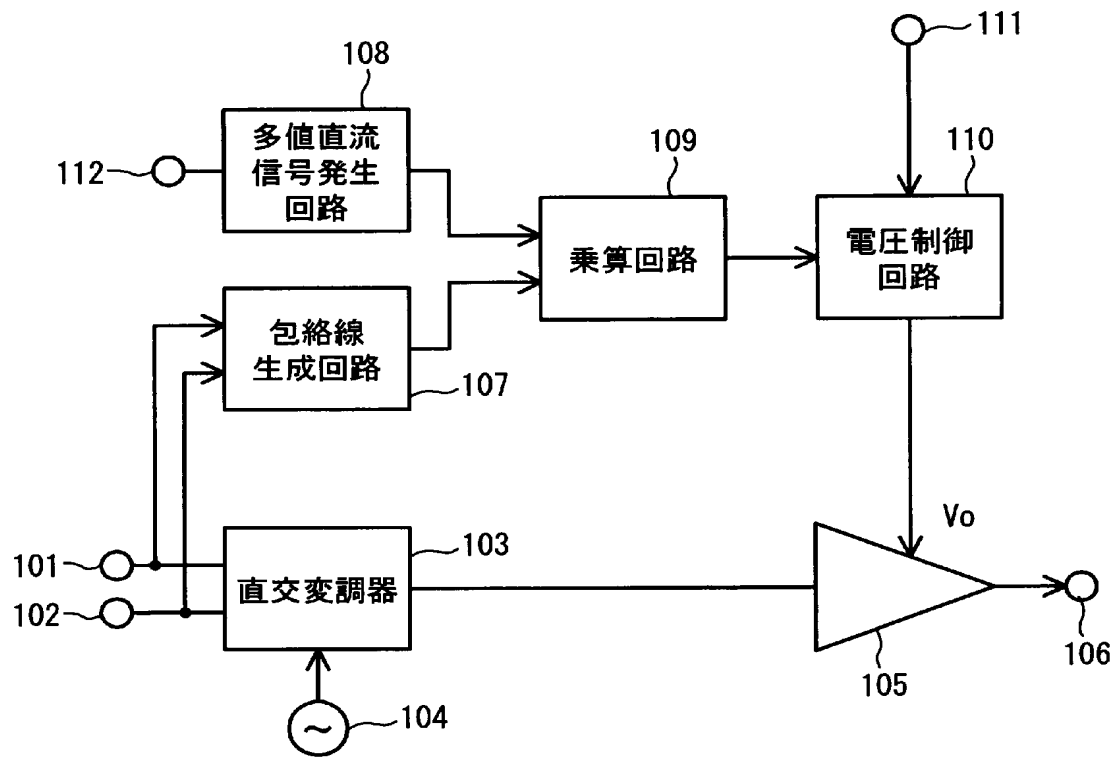


[図10]





[図12]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003195

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B1/04, H03C7/02, H03F1/02, H03F1/32, H03G3/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B1/04, H03C7/02, H03F1/02, H03F1/32, H03G3/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-500846 A (Motorola, Inc.), 08 January, 2002 (08.01.02), Claim 1 & US 5886572 A1 & GB 2331881 A & WO 99-5783 A1 & DE 19881110 T & FR 2766637 A & SE 9901094 A & FI 990600 A & CN 1234922 T & TW 432781 B & CA 2266739 A	1-9
A	JP 2002-135062 A (Sony Corp.), 10 May, 2002 (10.05.02), Claim 1 (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 April, 2005 (25.04.05)

Date of mailing of the international search report  
17 May, 2005 (17.05.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B1/04 H03C7/02 H03F1/02  
H03F1/32 H03G3/10

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B1/04 H03C7/02 H03F1/02  
H03F1/32 H03G3/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2005年  
日本国実用新案登録公報 1996-2005年  
日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-500846 A (モトローラ・インコーポレイテッド) 2002.01.08, 請求項1 &US 5886572 A1 &GB 2331881 A &WO 99-5783 A1 &DE 19881110 T &FR 2766637 A &SE 9901094 A &FI 990600 A &CN 1234922 T &TW 432781 B &CA 2266739 A	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
25.04.2005

国際調査報告の発送日  
17.5.2005

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員) 5W 8125  
江口 能弘  
電話番号 03-3581-1101 内線 3576

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-135062 A (ソニー株式会社) 2002. 05. 10, 請求項1 (ファミリーなし)	1-9